#### IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Yoichiro NUMASAWA et al.

Serial No. NEW : Attn: APPLICATION BRANCH

Filed August 19, 2003 : Attorney Docket No. 2003\_1106A

APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING HALOGEN GAS AND HALOGEN GAS RECOVERY AND CIRCULATORY SYSTEM

## **CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT ACCOUNT NO. 23-0975

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-239436, filed August 20, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Yoichiro NUMASAWA et al.

gistration No. 41,471 ttorney for Applicants

JRF/fs

Washington, D.C. 20006-1021 Telephone (202) 721-8200 Facsimile (202) 721-8250 August 19, 2003

# 日本国特許庁 JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-239436

[ ST.10/C ]:

[JP2002-239436]

出 願 人 Applicant(s):

アネルバ株式会社

2003年 6月16日

特 許 庁 長 官 Commissioner, Japan Patent Office



【書類名】

特許願

【整理番号】

3636P2002

【提出日】

平成14年 8月20日

【あて先】

特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】

C25B 1/24

B01J 7/00

【発明者】

【住所又は居所】

東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネルバ株式会社内

【氏名】

沼沢 陽一郎

【発明者】

【住所又は居所】

東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネルバ株式会社内

【氏名】

塚田 勉

【特許出願人】

【識別番号】

000227294

【氏名又は名称】 アネルバ株式会社

【代理人】

【識別番号】

100059281

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 正次

【電話番号】

03-3353-3407

【連絡先】

FAX 03-3359-8340

【選任した代理人】

【識別番号】

100108947

【弁理士】

【氏名又は名称】 涌井 謙一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】

011589

【納付金額】

21,000円

# 【提出物件の目録】

【物件名】

明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【包括委任状番号】 0009707

【プルーフの要否】

要

# 【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハロゲンガスの製造方法、ハロゲンガスの製造装置及びハロゲンガスの回収・循環システム

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空にした反応容器内に、化学式A<sub>i</sub>X<sub>j</sub>(Aは金属元素又は半導体元素、Xはハロゲン元素、iとjは整数)で表わされるガスを導入した後、該反応容器内でプラズマを生成してプラズマ化学反応を生起させ、該反応容器内から該プラズマ化学反応により発生したハロゲン元素以外の元素を主成分とする微粒子を取り除いて、前記反応容器内にハロゲンガスを生成することを特徴とするハロゲンガスの製造方法。

【請求項2】 真空にした反応容器内に、化学式A<sub>i</sub>X<sub>j</sub>(Aは金属元素又は半導体元素、Xはハロゲン元素、iとjは整数)で表わされるガスを導入した後、該反応容器内でプラズマを生成してプラズマ化学反応を生起させ、該プラズマ化学反応により発生したハロゲン元素以外の元素を主成分とする微粒子を、該反応容器内又は該反応容器に連通した微粒子集塵室内に設けられている微粒子集塵部に集めて該プラズマ化学反応を進行させ、前記反応容器内にハロゲンガスを生成することを特徴とするハロゲンガスの製造方法。

【請求項3】 真空にした反応容器内に、化学式A<sub>k</sub>X<sub>1</sub>O<sub>m</sub>(Aは金属元素又は半導体元素、Xはハロゲン元素、Oは酸素、kと1とmは整数)で表わされるガスを導入した後、該反応容器内でプラズマを生成してプラズマ化学反応を生起させ、該プラズマ化学反応により発生したハロゲン元素以外の元素を主成分とする微粒子を、該反応容器内又は該反応容器に連通した微粒子集塵室内に設けられている微粒子集塵部に集めて該プラズマ化学反応を進行させ、前記反応容器内にカロゲンガスを生成することを特徴とするハロゲンガスの製造方法。

【請求項4】 真空にした反応容器内に、化学式A<sub>r</sub>X<sub>s</sub>N<sub>t</sub>(Aは金属元素又は半導体元素、Xはハロゲン元素、Nは窒素、rとsとtは整数)で表わされるガスを導入した後、該反応容器内でプラズマを生成してプラズマ化学反応を生起させ、該プラズマ化学反応により発生したハロゲン元素以外の元素を主成分とする微粒子を、該反応容器内又は該反応容器に連通した微粒子集塵室内に設け

られている微粒子集塵部に集めて該プラズマ化学反応を進行させ、前記反応容器 内にハロゲンガスを生成することを特徴とするハロゲンガスの製造方法。

【請求項5】 微粒子集塵部は、接地に対して正電位に印加されている電極板からなることを特徴とする請求項2~4のいずれかの1つの項に記載のハロゲンガスの製造方法。

【請求項 6】 Aは、ケイ素(Si)であり、かつ、Xは、フッ素(F)であって、i < jの関係にあることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のハロゲンガスの製造方法。

【請求項7】 ガスが、さらに、酸素ガス又は窒素ガスを含有してなることを特徴とする請求項1~6のいずれかの1つの項に記載のハロゲンガスの製造方法。

【請求項8】 反応容器と、該反応容器内へガスを導入するガス導入部と、 該反応容器内でプラズマを発生させるプラズマ励起用電界印加部と、該反応容器 内又は該反応容器に連通した微粒子集塵室内に設けられている微粒子集塵部とを 備えてなることを特徴とするハロゲンガスの製造装置。

【請求項9】 微粒子集塵部は、接地に対して正電位に印加されている電極板からなることを特徴とする請求項8に記載のハロゲンガスの製造装置。

【請求項10】 被処理基板が収納される真空チャンバに、当該真空チャンバ内でのプロセスで発生した排ガスを回収し、当該排ガスから金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガスを分離精製するガス分離精製機構が接続され、当該分離精製された金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガスを当該ガス分離精製機構から送り出す配管が、請求項8又は9記載のハロゲンガスの製造装置のガス導入部に接続され、当該ハロゲンガスの製造装置に接続されたハロゲンガス取出部が前記真空チャンバのハロゲンガスの製造装置に接続されてなることを特徴とするハロゲンガスの回収・循環システム。

#### 【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマ化学反応を利用して簡易にハロゲンガスを製造することが

できるハロゲンガスの製造方法及び製造装置に関する。また、前記のハロゲンガスの製造方法及び製造装置を利用し、ハロゲンガスを効率よく循環させて使用することができるハロゲンガスの回収・循環システムに関する。

[0002]

## 【従来の技術】

現在、フッ素ガスを工業的に製造する際に最も多く用いられる方法としては、 KF・2HF溶融塩を70~90℃に加熱して電気分解する方法が挙げられる。 例えば、特開2002-161387には、大きさが約2m×0.8m×0.8 mの浴槽の中に約1.5トンのKF・2HF溶融塩を入れ、電解温度70~90 で、電流値500~7000Aで電気分解を行ってフッ素ガスを発生させ、発生 したフッ素ガス及び水素ガスに相当するフッ化水素を随時供給しながら、フッ素 ガスを連続的に製造することができるフッ素ガスの製造方法が開示されている。

[0003]

また、フッ素を含む固体(例えば、 $K_3$  N i F  $_7$ 等)を加熱してフッ素ガスを得る方法もある。

[0004]

#### 【発明が解決しようとする課題】

前記の従来技術のうち、KF・2HF溶融塩等の電解液を電気分解する方法に関しては、原料であるフッ化水素は、腐食性が強く、人体への有害度も高い物質であるため、原料等の取り扱いに細心の注意を払う必要があるという問題点がある。

[0005]

また、KF・2HF溶融塩等の電解液を電気分解する方法は、大量生産を行う 場合には有効であるが、フッ素ガスを使用する設備のすぐ傍でフッ素ガスを製造 しようとする場合には簡易性の観点で適当でないという問題点もある。

[0006]

一方、前記のフッ素を含む固体を加熱する方法は、簡易性の観点では優れているが、得られるフッ素ガスの総量が少ないため、製造コスト等の実用性の観点で 問題がある。 [0007]

本発明は、簡易性及び実用性があり、原料に対する危険度も低く、かつハロゲンガスを使用する同一の設備内でハロゲンガスを製造することができる、プラズマ化学反応を利用したハロゲンガスの製造方法及び製造装置を提供するものである。また、半導体製造装置等の被処理基板が収納される真空チャンバから当該チャンバ内でのプロセスで発生した排ガスを回収し、この排ガスの中からハロゲンガスを分離精製して、ハロゲンガスを効率よく循環させて使用することができる、ハロゲンガスの循環・回収システムを提供するものである。

[0008]

#### 【課題を解決するための手段】

本発明者等は、上記目的を達成する解決手段について探求し、反応容器内でハロゲン元素を含むガスのプラズマを生成し、これによるプラズマ化学反応によって生起されたハロゲン元素以外の元素を主成分とする微粒子を反応容器内から除去することにより、上述の目的が達成されるという知見を得て、本発明を完成した。

[0009]

即ち、本発明のハロゲンガスの製造方法は、真空にした反応容器内に、化学式 A<sub>i</sub> X<sub>j</sub> (Aは金属元素又は半導体元素、Xはハロゲン元素、iとjは整数)で表わされるガスを導入した後、該反応容器内でプラズマを生成してプラズマ化学 反応を生起させ、該反応容器内から該プラズマ化学反応により発生したハロゲン 元素以外の元素を主成分とする微粒子を取り除いて、前記反応容器内にハロゲンガスを生成することを特徴とする。

[0010]

また、本発明のハロゲンガスの製造方法は、真空にした反応容器内に、化学式 A<sub>i</sub> X<sub>j</sub> (Aは金属元素又は半導体元素、Xはハロゲン元素、iとjは整数)で 表わされるガスを導入した後、該反応容器内でプラズマを生成してプラズマ化学 反応を生起させ、該プラズマ化学反応により発生したハロゲン元素以外の元素を 主成分とする微粒子を、該反応容器内又は該反応容器に連通した微粒子集塵室内 に設けられている微粒子集塵部に集めて該プラズマ化学反応を進行させ、前記反

応容器内にハロゲンガスを生成することを特徴とする。

#### [0011]

ここで、ガスの導入は、ボンベ等の容器に限定されない。例えば、ハロゲンガスを使用するほかの処理装置等と組み合わせて、その処理装置等からその処理装置等におけるプロセスで発生した排ガスを回収し、分離精製等した化学式 A i X i で表わされるガスを反応容器内に導入することもできる。

## [0012]

真空にした反応容器内に、化学式 $A_i X_j$ で表わされるガスを導入した後、反応容器内でプラズマを生成すると、プラズマ化学反応(例えば、 $AX \to A$ 元素からなる微粒子+X又は $X_2$ (ガス))が起こり、右向き反応と左向き反応が釣り合う平衡状態となるが、A元素からなる微粒子を反応容器内から取り除くことで、右向きに反応が進み、X又は $X_2$ ガスの生成が進行する。

## [0013]

ここで、プラズマ化学反応により発生したA元素からなる微粒子は負に帯電するため、接地に対し正電位に印加された電極板を微粒子集塵部として、反応容器内又は反応容器に連通した微粒子集塵室内に設けると、プラズマ化学反応により発生したA元素からなる微粒子は、当該電極板に捕捉又は捕集されて反応容器内から取り除かれる。なお、この現象を用いた微粒子集塵技術に関しては、佐藤らによって報告されている(佐藤徳芳、他:第17回「プラズマプロセシング研究会」プロシーディングス、pp617~620、平成12年1月)。

#### [0014]

従って、プラズマ化学反応が進行すると、A元素からなる微粒子は、微粒子集 塵部の電極板に集められ、反応容器内に存在するX又はX<sub>2</sub>ガスは、時間と共に 増加する。

## [0015]

プラズマ化学反応が完了したところで、高周波の印加を止め、プラズマの生成 を終了する。プラズマ化学反応の完了は、例えば、発光モニターによる検出によ って確認する。

## [0016]

なお、反応容器内にはプラズマ化学反応により生成したX又はX2ガスが残留しているため、反応容器内にある気体をポンプなどで取り出すと、ハロゲンガスを得ることができる。

#### [0017]

#### [0018]

また、本発明において、反応容器内に導入されるガスは、導入されたガスの分解を促進し、微粒子を生成する反応を促進するため、 $A_i X_j$ 、 $A_k X_1 O_m$ 、 $A_r X_s N_t$  の他、さらに、酸素ガス又は窒素ガスを含有してなるのが好ましい。この場合、プラズマ化学反応は、例えば、 $A_i X_j$  ( $A_k X_1 O_m$ 、 $A_r X_s N_t$ )  $+O_2$  又は $N_2 \rightarrow A$ 元素からなる微粒子及びA元素と酸素元素又は窒素元素からなる微粒子の混合物 + X 又は $X_2$  (ガス) となり、プラズマ化学反応により発生したA元素からなる微粒子及びA元素と酸素元素又は窒素元素からなる微粒子及びA元素と酸素元素又は窒素元素からなる微粒子の混合物は、反応容器内又は反応容器に連通した微粒子集塵室内に設けられた微粒子集塵の電極板に集められて反応容器内から取り除かれ、プラズマ化学反応が進行し、反応容器内に存在する X 及び  $X_2$  ガスは、時間と共に増加する。

#### [0019]

なお、本発明においては、微粒子集塵部は、接地に対して正電位に印加されている電極板とすることができる。また、化学式 $A_i X_j$ については、Aは、ケイ素 (Si) であり、かつ、Xは、フッ素 (F) であって、i<jの関係にあることが好ましく、例えば、Si $F_4$ 、Si $_2$ F $_6$ 、Si $_3$ F $_8$ 、Si $_2$ F $_5$  (不安定) などを例示することができる。また、 $A_k X_1 O_m$ 、 $A_r X_s N_t$  についても、Aは、ケイ素 (Si) であり、かつ、Xは、フッ素 (F) であって、k<I、I

## [0020]

本発明のハロゲンガスの製造装置は、反応容器と、該反応容器内へガスを導入

するガス導入部と、該反応容器内でプラズマを発生させるプラズマ励起用電界印加部と、該反応容器内又は該反応容器に連通した微粒子集塵室内に設けられている微粒子集塵部とを備えてなることを特徴とする。なお、ここで、前記の微粒子集塵部は、接地に対して正電位に印加されている電極板とすることができる。この本発明のハロゲンガスの製造装置は、前述した本発明のいずれのハロゲンガスの製造方法にも用いることができる。

#### [0021]

本発明のハロゲンガスの回収・循環システムは、被処理基板が収納される真空チャンバに、当該真空チャンバ内でのプロセスで発生した排ガスを回収し、当該排ガスから金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガスを分離精製するガス分離精製機構が接続され、当該分離精製された金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガスを当該ガス分離精製機構から送り出す配管が、前述した本発明のハロゲンガスの製造装置のガス導入部に接続され、当該ハロゲンガスの製造装置に接続されたハロゲンガス取出部が前記真空チャンバのハロゲンガス導入部に接続されてなることを特徴とする。

## [0022]

この本発明のハロゲンガスの回収・循環システムを用いて、ハロゲンガスを回収・循環する方法の一例としては、前記ハロゲンガスの製造装置にハロゲンガス取出部を接続してハロゲンガスを取り出し、これを、例えば、半導体製造装置等の被処理基板が収納される真空チャンバ内に送り込んで真空チャンバ内での被処理基板に対するエッチング処理などのプロセスに利用し、また、該真空チャンバ内におけるプロセスで発生した排ガスを真空チャンバから回収した後、該排ガスから金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガスを分離精製し、分離精製後の金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガスを分離精製し、分離精製後の金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガスを、前記ハロゲンガスの製造装置のガス導入部から反応容器内へ導入するガスの一部又は全部にするという方法を挙げることができる。

[0023]

#### 【実施例】

以下に本発明の好適な実施例を添付図面に基づいて説明する。なお、添付図面

及び以下の実施例で説明される構成条件等については、本発明が理解できる程度 に概略的に示したものにすぎないため、本発明は、以下に説明される実施例に限 定されるものではなく、特許請求の範囲に示される技術的思想の範囲を逸脱しな い限り様々な構成・条件に変更することができる。

[0024]

## (実施例1)

本発明に基づく、ハロゲン元素を含むガスから、ハロゲンガスを製造するハロゲンガス製造装置の一例を、図1及び図2を用いて説明する。

[0025]

本実施例のハロゲンガス製造装置は、プラズマ化学反応が行われる反応容器10と、反応容器10内でプラズマを発生させるプラズマ励起用電界印加部20と、反応容器10内(図1)又は反応容器10に連通した微粒子集塵室30内(図2)に設けられている微粒子集塵部と、ガスを反応容器10内へ導入するガス導入部40を備えている。

[0026]

本実施例では、プラズマを発生させる方式として、ICP(Inductive Coupled Plasma:誘導結合型プラズマ)を採用している。なお、例示はしていないが、他の方式によってプラズマを発生させることも可能である。

[0027]

反応容器10は、絶縁体材料からなる反応容器部11とメタル材料からなる反応容器部12とから構成されている。生成されるフッ素ガスによる腐食を避けるため、絶縁体材料としては、酸化アルミニウムを用い、メタル材料としては、ハステロイ又は表面不動体処理を施した純アルミニウムを用いている。

[0028]

反応容器 1 0 中、メタル材料からなる反応容器部 1 2 を接地していることにより、ICP用コイル 2 1 との間に好適な電位が形成され、プラズマ電位が制御される。

[0029]

プラズマ励起用電界印加部20は、ICP用コイル21とプラズマ励起用RF電源22から構成されている。ICP用コイル21にプラズマ励起用RF電源22により高周波電流を流すことにより、反応容器10内にプラズマが生成される

[0030]

本実施例では、微粒子集塵部は、接地に対して正電位に印加されている電極板31からなる。電極板31は、ドーナツ形状のメタル円周板であり、反応容器10内(図1)又は反応容器10に連通した微粒子集塵室30内(図2)に設けられ、直流電源32に接続されている。

[0031]

ガス導入部40は、ガス導入配管42の途中に、ガス導入バルブ41が取り付けられ、反応容器10内へのガスの導入量等を調節する。

[0032]

本実施例では、ガス取出バルブ51、フイルタ52及びポンプ53からなるハロゲンガス取出部を設け、反応容器10内からハロゲンガスを取り出しているが、反応容器10内からハロゲンガスを取り出す方法は、本実施例に限定されず、他の方式を採用することもできる。

[0033]

なお、本実施例では、ガス導入バルブ41を閉じ、ガス取出バルブ51を開いて、ポンプ53で吸引すると、反応容器10内を真空にすることができる。

[0034]

(実施例2)

化学式 $A_i X_j$ で表される材料として、 $SiF_4$ (A:Si、X:F、i=1、j=4)ガスを用い、図1に示されたハロゲンガスの製造装置によりフッ素ガスを製造する方法の一例を説明する。

[0035]

まず、ガス導入バルブ41を閉じ、ガス取出バルブ51を開いてポンプ53により、反応容器10内を真空にする。

[0036]

[0037]

その後、ガス導入バルブ41を閉じて、反応容器10内に $SiF_4$ ガスを閉じ込める。この状態でプラズマ励起用RF電源22から13.56MHz、2KWの電力を印加して反応容器10内でプラズマを生成すると共に、反応容器10内に設置されている電極板31に直流電源32から100ボルトの正電位を印加する。プラズマ化学反応(例えば、 $SiF_4 \rightarrow Si$ 微粒子+F又は $F_2$ (ガス))が生じ、負に帯電したSi微粒子は、接地に対し正電位に印加された電極板31とプラズマが生成されているプラズマ生成空間との間に形成される電界により、電極板31に捕集される。こうして、反応容器10内からSi微粒子が除去されることにより、プラズマ化学反応が進行する。

[0038]

約60秒でプラズマ化学反応は完了し、その後、13.56MHzの高周波の 印加を停止する。

[0039]

ガス取出バルブ51を開き、ポンプ53を作動させると、反応容器10内に生 成されているフッ素ガスを取り出すことができる。

[0040]

(実施例3)

化学式 $A_i X_j$ で表される材料として、 $SiF_4$ (A:Si、X:F、i=1、j=4)、反応を促進するガスとして酸素ガスを含有してなる混合ガスを用い、図2に示されたハロゲンガスの製造装置によりフッ素ガスを製造する方法の一例を説明する。

[0041]

まず、ガス導入バルブ41を閉じ、ガス取出バルブ51を開いてポンプ53により、反応容器10内を真空にする。

[0042]

[0043]

その後、ガス導入バルブ41を閉じて、反応容器10内に混合ガスを閉じ込める。この状態でプラズマ励起用RF電源22から13.56MHz、2KWの電力を印加して反応容器内でプラズマを生成すると共に、微粒子集塵室30内に設置されている電極板31に直流電源32から100ボルトの正電位を印加する。プラズマ化学反応(例えば、 $SiF_4+O_2 \rightarrow Si$ 及び $SiO_2$ からなる微粒子+F又は $F_2$ (ガス))が生じ、負に帯電したSi及び $SiO_2$ からなる微粒子は、接地に対し正電位に印加された電極板31とプラズマが生成されているプラズマ生成空間との間に形成される電界により、反応容器10から微粒子集塵室30に集められて、電極板31に捕集される。こうして、反応容器10内からSi及び $SiO_2$ からなる微粒子が除去されることにより、プラズマ化学反応が進行する。

[0044]

約20秒と早い速度で該プラズマ化学反応は完了し、その後、13.56MH zの高周波の印加を停止する。

[0045]

ガス取出バルブ51を開き、ポンプ53を作動させると、反応容器10内に生成されているフッ素ガスを取り出すことができる。

[0046]

なお、酸素ガスの代わりに窒素ガスを用いても同様の効果が得られる。この場合生成される微粒子はSiとSiNの混合物となる。

[0047]

また、ハロゲン元素を含むガスとして、酸素元素を含む $A_k X_1 O_m$ ガス又は  $A_r X_s N_t$  ガスを用いても、同様の結果が得られる。

[0048]

#### (実施例4)

本発明のハロゲンガスの回収・循環システムの一例及びこのシステムを用いた ハロゲンガスの回収・循環方法の一例を、図3を用いて説明する。

## [0049]

本実施例のハロゲンガスの回収・循環システムでは、例えば、半導体製造装置の真空チャンバ62a、62b、62cに、真空チャンバ62a、62b、62c内でのプロセスで発生した排ガスを回収し、その排ガスから金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガスを分離精製するガス分離精製機構66a、66b、66cが接続され、分離精製された金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガスをガス分離精製機構66a、66b、66cから送り出す配管67が、ハロゲンガスの製造装置60のガス導入配管68に接続され、ハロゲンガスの製造装置60に接続されたハロゲンガス取出部61が半導体製造装置の真空チャンバ62a、62b、62cのハロゲンガス導入部に接続されている。

## [0050]

ハロゲンガスの製造装置60としては、実施例1で説明した図1又は図2図示の装置が用いられる。不図示のガス取出バルブ、フィルタ、ポンプによって構成されているハロゲンガス取出部61を介してハロゲンガスの製造装置60から取り出されたハロゲンガスは、エッチング装置等の半導体製造工程に用いられる処理装置である真空チャンバ62a、62b、62cに送られる。ここにいう、真空チャンバ62a、62b、62cには、例えば、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)のドライエッチングのプロセスチャンバが想定され、プロセス後には、 $CF_4$ 、 $O_2$ 、CO、 $CO_2$ 、 $F_2$ 、 $SiF_4$ 等のガスが発生する。

#### [0051]

本実施例では、ガス分離精製機構66a、66b、66cはそれぞれ真空ポンプ63a、63b、63c、貯蔵部64a、64b、64c、ガス分離精製部65a、65b、65cによって構成されている。本実施例のガス分離精製機構は一例にすぎず、ガス分離精製機構の構成はこの限りでない。

## [0052]

真空チャンバ62a、62b、62c内のプロセスにより発生した排ガスは、

配管を通じて真空ポンプ63a、63b、63cに送られる。真空ポンプ63a、63b、63cとしては、例えばドライポンプ等が用いられる。

[0053]

真空ポンプ63a、63b、63cは、接続された真空チャンバ62a、62b、62cの内部をプロセスに応じた所定の減圧状態にし、真空チャンバ62a、62b、62c内のプロセスで発生した排ガスを大気圧まで昇圧する。

[0054]

本実施例では、大気圧まで昇圧された排ガスは、貯蔵部64a、64b、64 c に送られ、例えば、低温を用いて液体又は固体の形でトラップされ貯蔵される。この貯蔵部64a、64 b 、64 c は、ガス分離精製部65a、65 b 、65 c と互いに独立した機構にする必要はない。

[0055]

ガス分離精製部 65a、65b、65cにおいては、例えば、排ガスを構成するガス種の沸点等の化学的な特性の違いを利用して、金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含むガス、例えば、化学式 $A_i X_j$ 、 $A_k X_1 O_m$ 、 $A_r X_s N_t$ で表わされるガスと、それ以外とのガスに分離される。また、必要に応じて除湿器(不図示)を介して水分を除去したドライな状態にされる。さらに、ガス分離精製部 65a、65b、65c中には、圧縮機を設けることもできる。

[0056]

なお、真空チャンバ62a、62b、62c内のプロセスで発生した排ガスを 貯蔵及び分離精製する原理は特に限定されず、真空チャンバ62a等内のプロセ スで発生した排ガスに含まれる成分比率等に応じて適宜選択される。

[0057]

ガス分離精製機構66a、66b、66cを経て分離精製された金属元素又は 半導体元素とハロゲン元素とを含むガスは、配管67を経て、ハロゲンガスの製 造装置60のガス導入配管68に送られる。

[0058]

従って、本発明に係るハロゲンガスの製造装置60を半導体製造工程等のライン内に設置して、ハロゲンガスの製造装置60で得られたハロゲンガスを半導体

製造装置の真空チャンバ62 a 等内に送り、真空チャンバ62 a 等内のプロセスで発生した金属元素又は半導体元素とハロゲン元素とを含む排ガスを真空チャンバ62 a 等内から回収した後、原料に適するものは、ハロゲンガスの製造装置60に戻して循環させて再利用することができる。そこで、ハロゲンガスの製造装置60のガス導入部67からのガスの供給を減らし又はなくすこともできる。

[0059]

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、一連の工程が気密性のある反応容器の中で進行し、しかも生成される微粒子を捕捉又は補集して除去することで、気相の状態で終始扱えるため、簡易性を持ち、かつ原料に対する危険度が低い。

[0060]

また、本発明により、ハロゲンガスを使用する同一の設備内でハロゲンガスを 製造することが可能である。

[0061]

さらに、本発明は、ハロゲンガスの製造装置から取り出したハロゲンガスを、 半導体製造工程等の被処理基板が収納される真空チャンバ内に送り、真空チャン バ内のプロセスで発生した排ガスを回収して、原料に適するものは、ハロゲンガ スの製造装置に戻して循環させて再利用することができる、汎用性の高い技術で ある。

## 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明のハロゲンガス製造装置の一例を示す断面図である。
- 【図2】 本発明のハロゲンガス製造装置の他の一例を示す断面図である。
- 【図3】 本発明のハロゲンガスの回収・循環システムの一例を示す概略図である。

#### 【符号の説明】

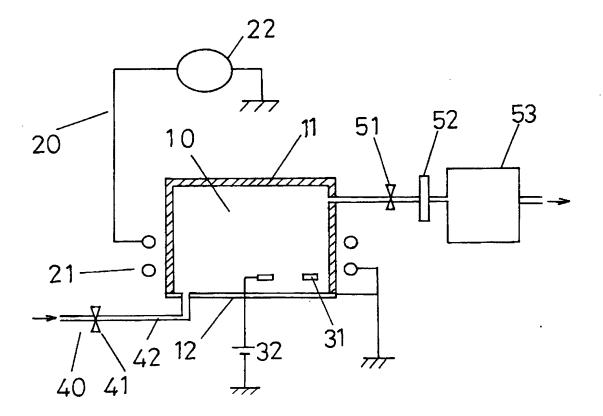
- 10 反応容器
- 11 絶縁体材料からなる反応容器部
- 12 メタル材料からなる反応容器部
- 20 プラズマ励起用電界印加部

## 特2002-239436

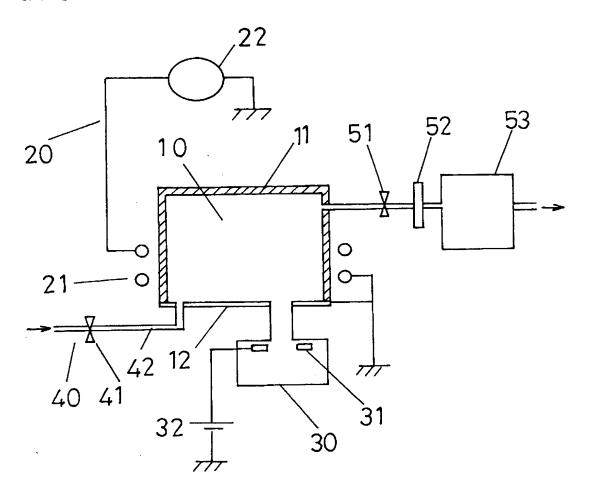
- 21 ICP用コイル
- 22 プラズマ励起用RF電源
- 30 微粒子集塵室
- 3 1 電極板
- 32 直流電源
- 40 ガス導入部
- 41 ガス導入バルブ
- 42、68 ガス導入配管
- 51 ガス取出バルブ
- 52 フィルタ
- 53 ポンプ
- 60 ハロゲンガスの製造装置
- 61 ハロゲンガス取出部
- 62a、62b、62c 真空チャンバ
- 63a、63b、63c 真空ポンプ
- 64a、64b、64c 貯蔵部
- 65a、65b、65c ガス分離精製部
- 66a、66b、66c ガス分離精製機構
- 67 配管

【書類名】図面

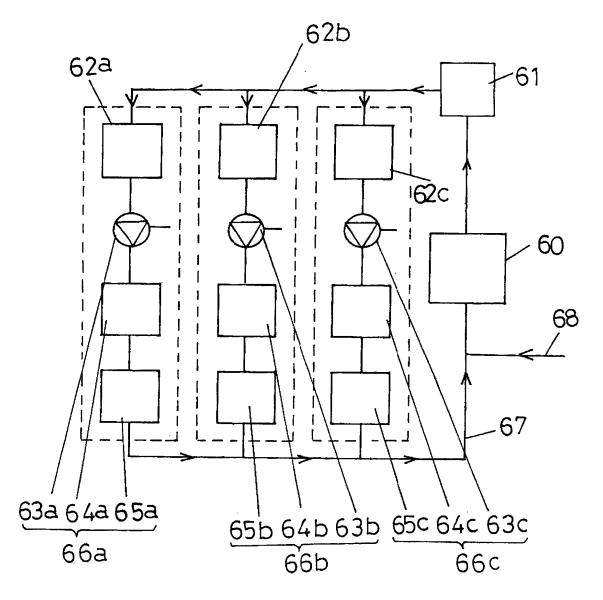
# 【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、簡易性及び実用性があり、原料に対する危険度も低く、かつハロゲンガスを使用する同一の設備内でハロゲンガスを製造することができる、プラズマ化学反応を利用したハロゲンガスの製造方法及び製造装置を提供し、ハロゲンガスを効率よく循環使用することができる、ハロゲンガスの循環・回収システムを提供する。

【解決手段】 真空にした反応容器内に、化学式A<sub>i</sub>X<sub>j</sub>(Aは金属元素又は半導体元素、Xはハロゲン元素、iとjは整数)で表わされるガスを導入した後、該反応容器内でプラズマを生成してプラズマ化学反応を生起させ、該反応容器内から該プラズマ化学反応により発生したハロゲン元素以外の元素を主成分とする微粒子を取り除いて、前記反応容器内にハロゲンガスを生成することなどによって課題を解決した。

【選択図】 図1

## 出願人履歷情報

識別番号

[000227294]

1. 変更年月日

1995年11月24日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都府中市四谷5丁目8番1号

氏 名

アネルバ株式会社